

# La Importancia del proyecto Bella II para México en su Desarrollo Económico, Científico y Tecnológico

**Dr. Moisés Torres Martínez**  
**Director General,**  
**Red Nacional de Educación e Investigación (RNEI),**  
**CUDI**



# Misión y Visión

Fundada en 1999 por Mandato Presidencial

## Misión

Administrar, promover y desarrollar la Red Nacional de Investigación y Educación (**RNIE**) de México y aumentar la sinergia entre sus integrantes.

## Visión

Ser líder mundial en el aprovechamiento, innovación e investigación de aplicaciones y servicios de la Red Nacional de Educación e Investigación en México, mediante la colaboración entre sus miembros y con apoyo de las tecnologías de la información y comunicación.



# Tecnologías y Temas Emergentes

- **Aprendizaje en línea y a distancia**
- **Inteligencia Artificial**
- **SMART Campus y aulas**
- **Big Data**
- **Machine Learning**
- **Data Science**
- **Tele-Medicina**
- **Salud Inividualizada**
- **Ciberseguridad**

**Automatización de Robótica de Procesos (RPA)**

**Inteligencia Artificial Generativa**

**Blockchain**

**CriptoEconomía**

**Internet of Things (IoT)**

**Realidad Aumentada**

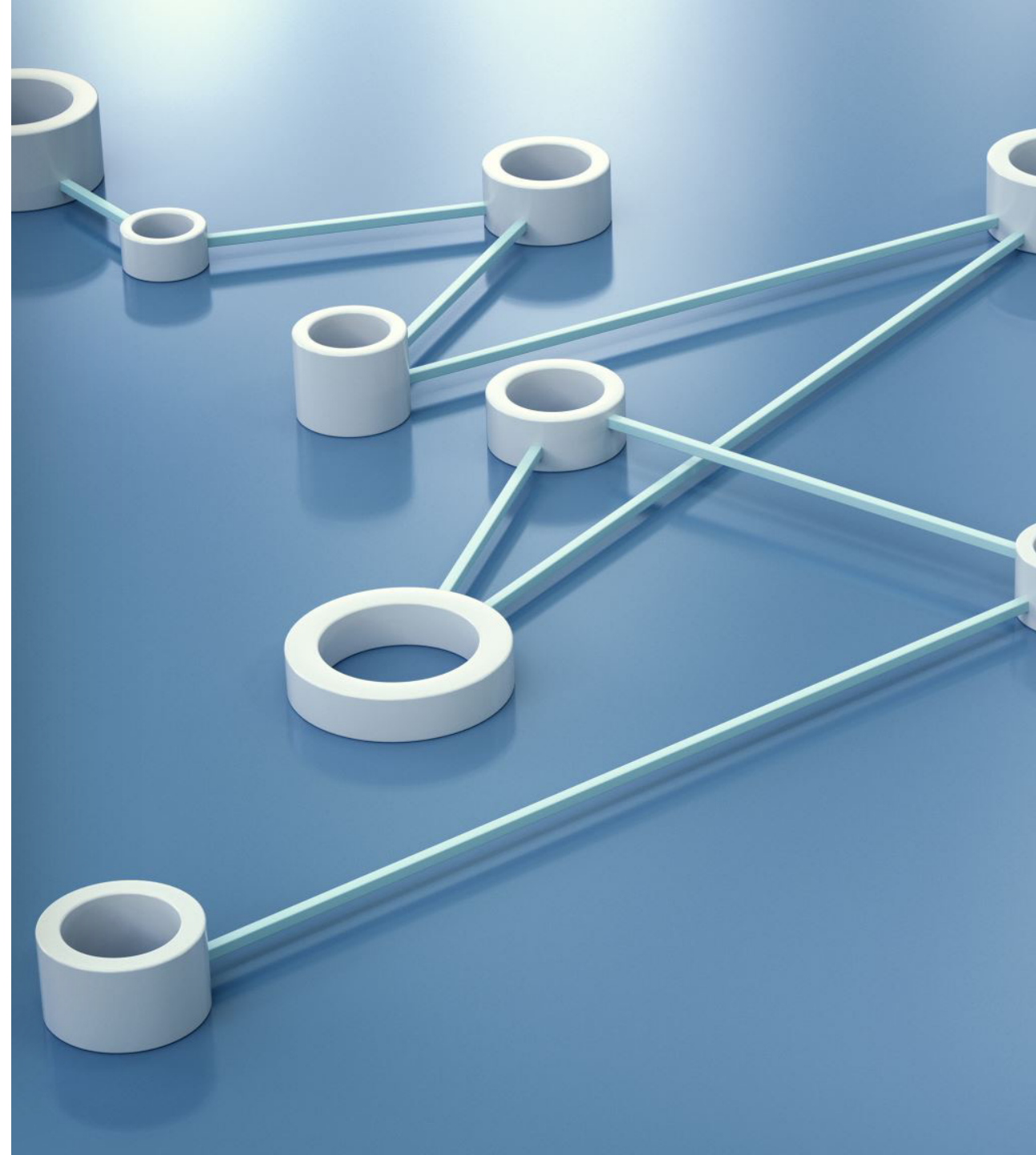
**Analytica Aumentada**

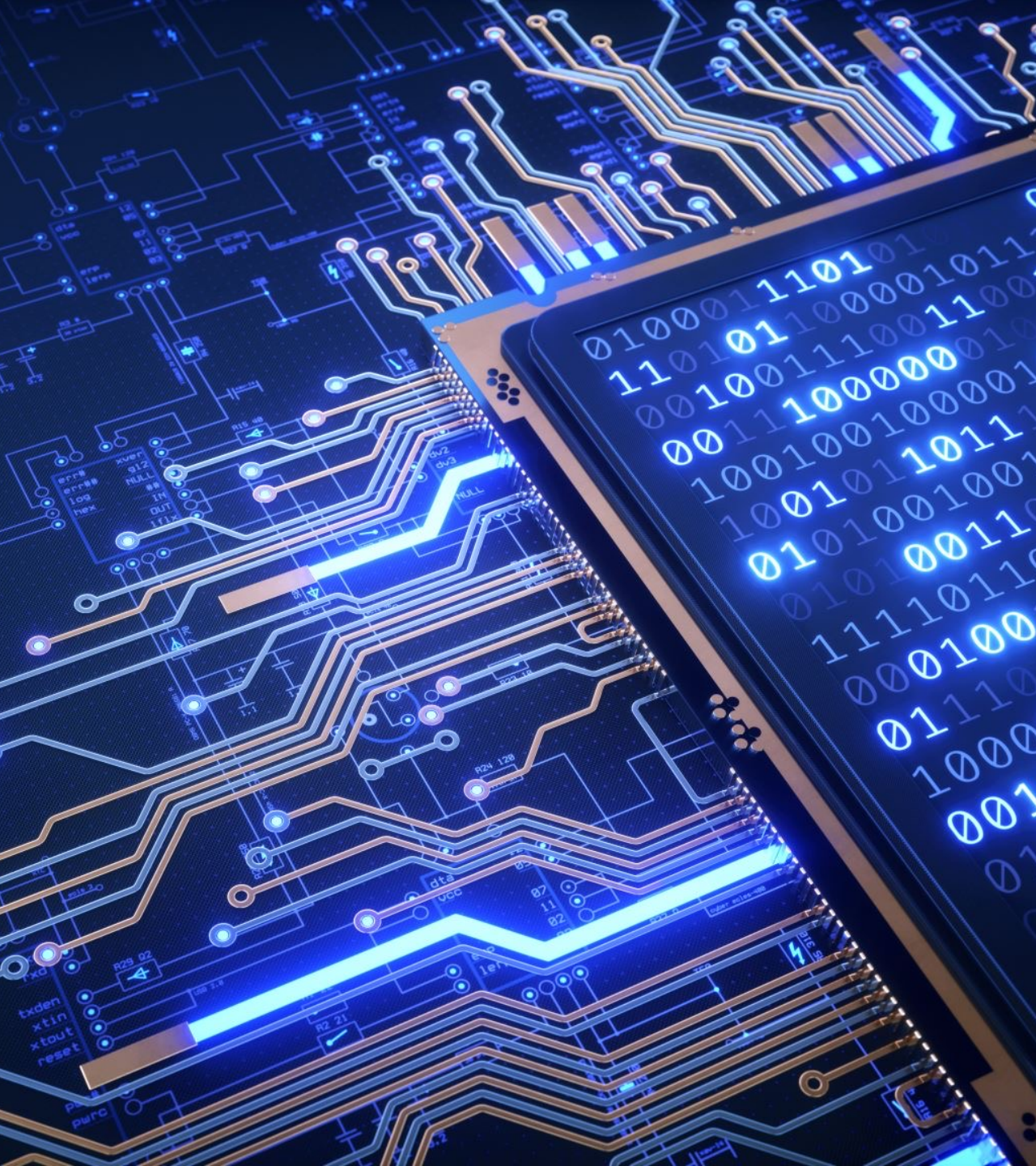
**Metaverso**



# ¿Que se necesita para para desarrollar estas Tecnologías Emergentes?

- Recurso Humano para el manejo y desarrollo de estas tecnologías
- Infraestructuras de procesamiento robustas para su implementación adecuada (Supercomputo)
- Infraestructuras de conectividad robusta y confiable
- Ciberseguridad





# Recurso Humano

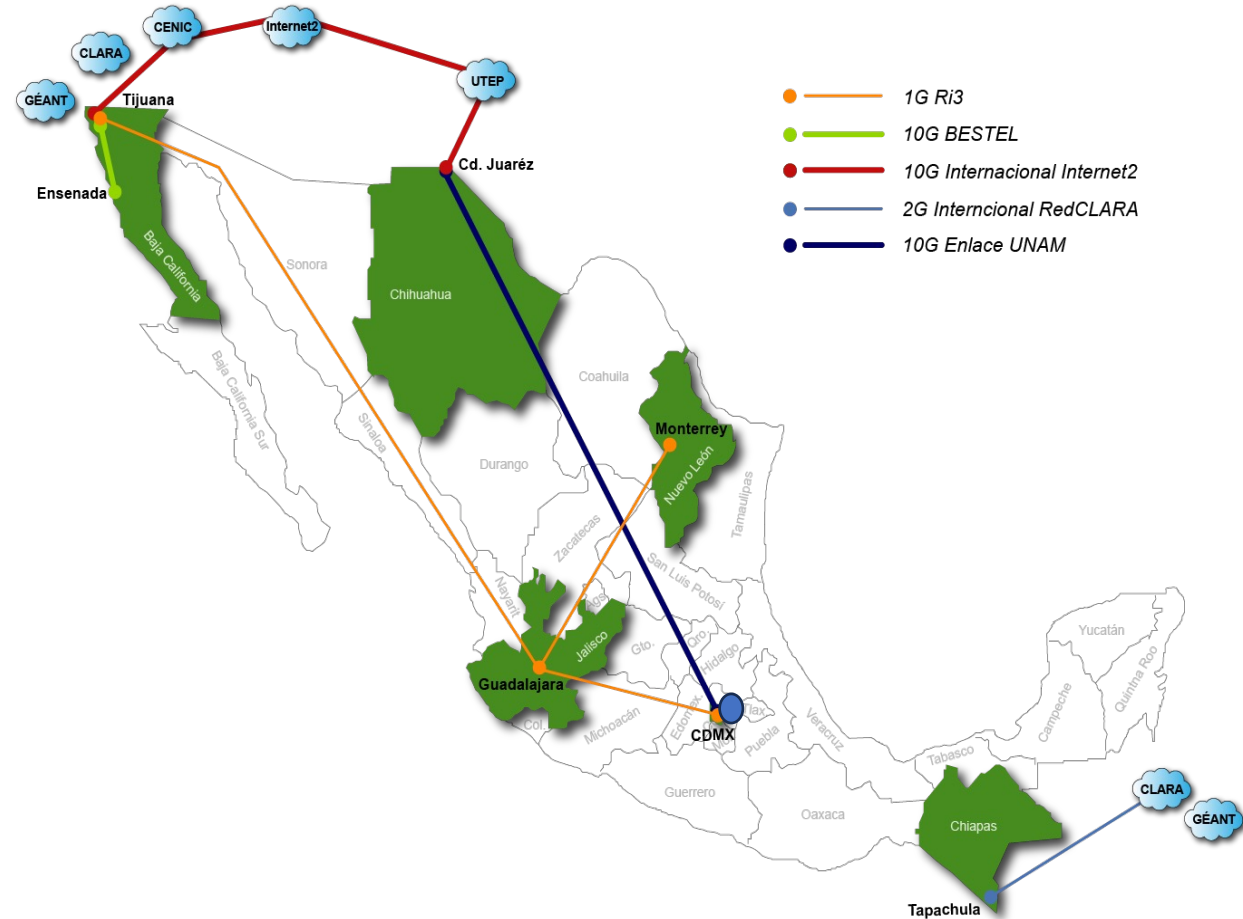
- Programadores Capacitados para realizar desarrollos de tecnologías emergentes (Programación en Paralelo, Python, algoritmos inteligentes etc.)
- Científicos entrenados en data science, IA, etc.
- Ingenieros entrenados en el uso y mantenimiento de infraestructuras y redes de alto rendimiento (HPC, Supercomputo)
- Ingenieros entrenados en Ciberseguridad
- Medicos entrenados en tele-medicina y salud individualizada usando tecnologías de emergentes.
- Etc.....

# Infraestructuras robustas

- **Supercomputo**
  - Procesamiento de alta velocidad (CPU's y GPU's)
  - Almacenamiento
- **Conectividad Robusta\*\***
  - Conectividad de altas velocidades
  - Conectividad en todas las regiones del país
- **Ciberseguridad**
  - Infraestructuras robustas de seguridad
  - Creación de cultura de ciberseguridad en la sociedad



# RNEI-México

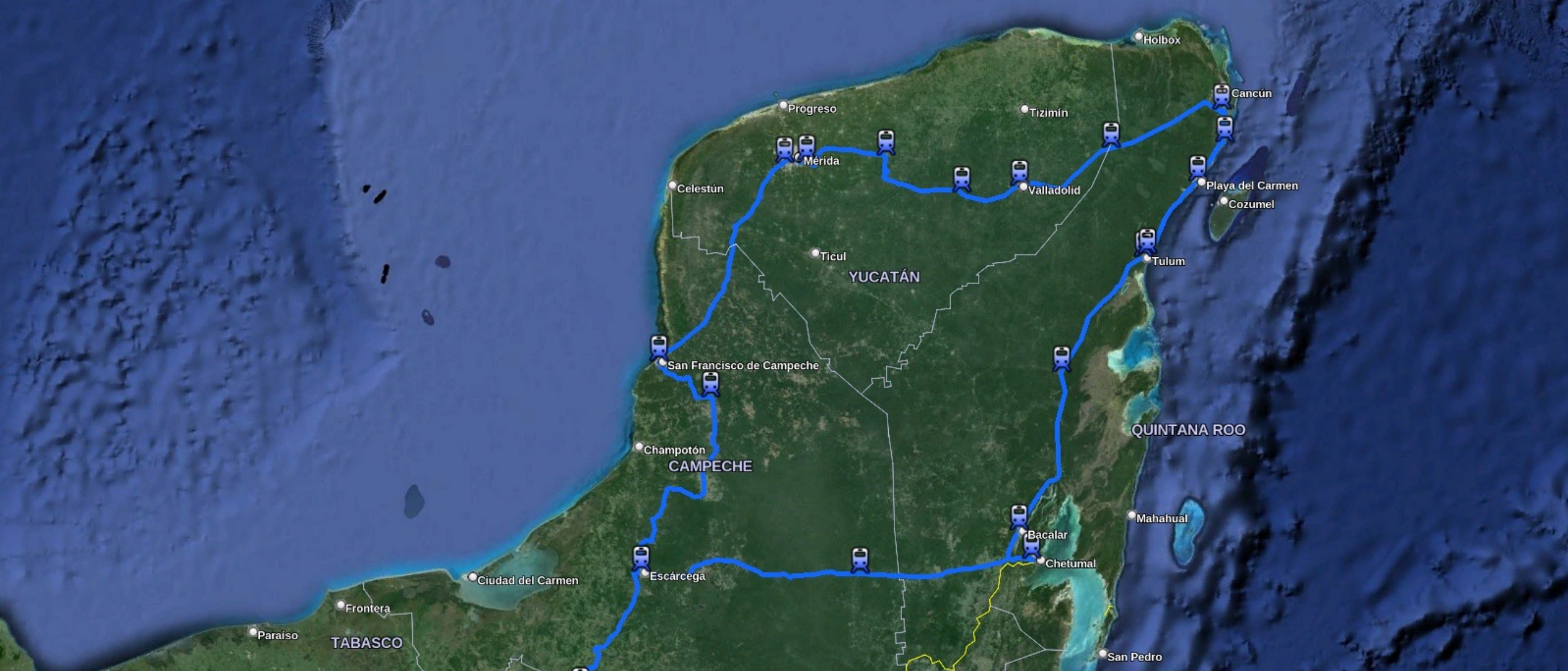


Actualizado 2023

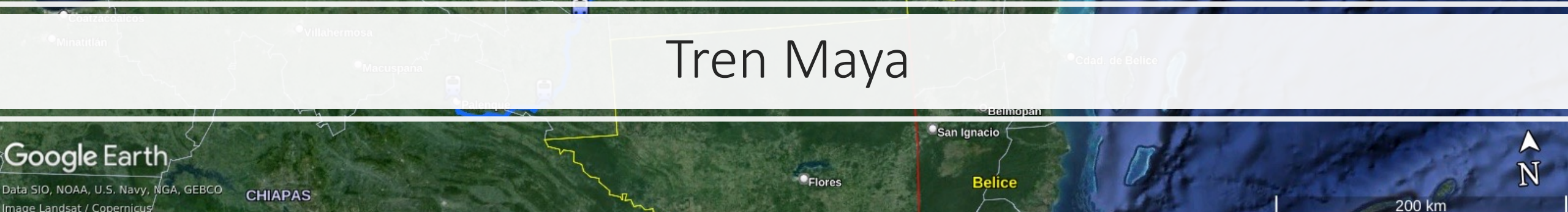








# Tren Maya



Google Earth

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO  
Image Landsat / Copernicus

CHIAPAS

Belize

200 km



# Conexión de Mérida-CdMx



# Proyecto BELLA



# Beneficios de estos enlaces

- **Colaboraciones Internacionales en Ciencia y Tecnología**

- Norte América (Canadá, Estados Unidos y México)
- Sur América (Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Uruguay, Argentina, Perú)
- Unión Europea (Portugal, España, Alemania, Francia, Italia etc.)
  - Proyecto Copernicus- Programa de Observación de la Tierra de la Unión Europea, que mira a nuestro planeta y su medio ambiente para el máximo beneficio de toda la ciudadanía europea.

- **Colaboraciones Nacionales-Proyectos de Alto Impacto**

- Interinstitucionales, Regionales y Nacionales
  - -Requieren alto procesamiento y conectividad robusta





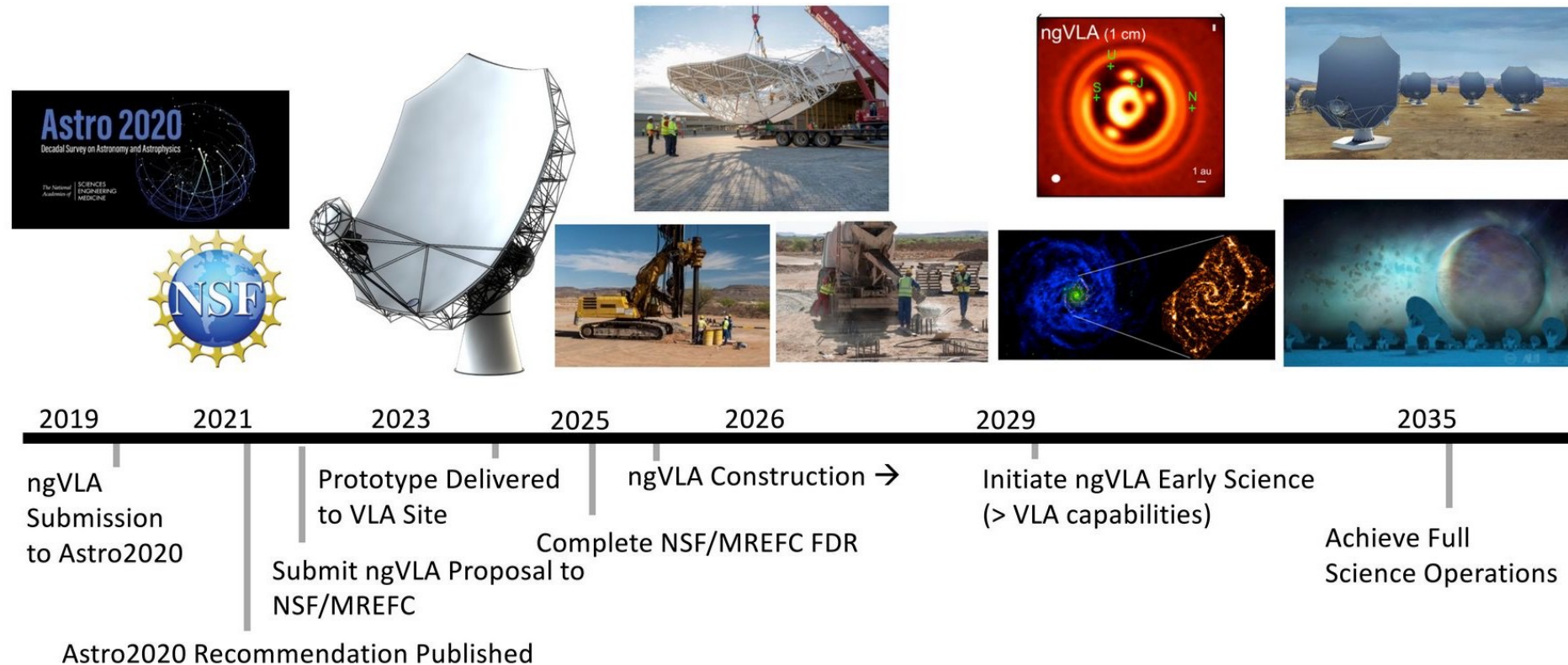
# The Next Generation Event Horizon Telescope

The ngEHT will capture the sharpest images and even videos of  
black holes by creating a virtual Earth-sized telescope.



# Very Large Array (VLA)

- Project received endorsement from the Astrophysics Decadal Review Panel in 2020. Started to receive funding from the NSF in the 2020's. To be operational in the 2030's.
- US led. Mexico, Canada, Japan, and Germany have started to contribute.



# VLA...

A few numbers:

- Raw data will be centrally processed in computer facilities at rates 60 Petaflops per second.
- Early science operations (early 2030's) will require each antenna to have uplink connectivity to central correlator (single-use supercomputer at core of array) of 100 Gbps. Downlink to each antenna can be as little as 10 Gbps.
- Full-science operations (second half of 2030's) will require each antenna to have uplink connectivity 2x400 Gbps links (800 Gbps total).





## Proyectos Científicos que usan RNEI's

- HAWC - La UNAM es parte del experimento HAWC, el cluster de ICN es el repositorio principal del experimento alojando casi 9 PB de datos. Una copia de los datos se realiza a la Universidad de Maryland en EUA, para sincronizar los datos requiere una conectividad de 10 Gbps.
- ALICE - La UNAM forma parte de la Grid de ALICE del LHC donde se procesan datos del experimento y almacenan resultados en el cluster de ICN. Tiene un requerimiento de conectividad de 10 Gbps.
- AUGER - El ICN es parte de la colaboración AUGER, el cluster de ICN aporta recursos de procesamiento y almacenamiento en Grid, Tiene un requerimiento de conectividad de 1 Gbps.
- NICA - El ICN forma parte del experimento NICA ubicado en en el JINR en Rusia, aporta recurso de procesamiento y requerimiento de conectividad de 10 Gbps para acelerar las transferencias de datos.
- El BW requerido es compartido y solo en el caso del experimento ALICE que requeriría al menos 10 Gbps dedicados si se adquiere un sistema de cintas.
- El cluster de ICN es parte de LAMOD. En cuanto a infraestructura LAMOD esta conformado por ICN, IA, IQ y Supercomputo-DGTIC



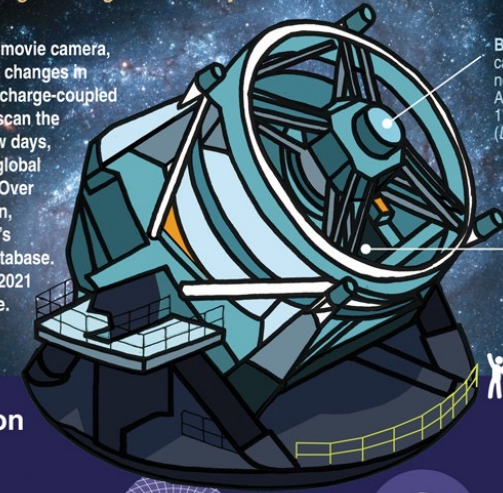
# Legacy Survey of Space and Time (LSST) Vera C. Rubin Observatory

- World Largest Camera 3.2 Gigapixeles
- All southern sky and some fraction of Northern sky
- Every 3 days for 10 years
- Sensitivity 6000 times fainter than sky background revealing low surface brightness universe in a systematic way for the first time
- First time study of the changing universe (variation in time)
- 20 billion galaxies, 17 billion stars
- Monitoring NEO's potentially hazardous
- New kind of stars, galaxies, blackholes, explosions
- Maps of the universe at Large Scale and
- Map form our Galaxy
- Revolution in all areas of astronomy
- Joins physics, Astronomy and Data Science Communities

## Large Synoptic Survey Telescope

*Looking at how things change in the sky*

LSST is the first deep-sky movie camera, showing how the universe changes in real time. Its 3.2-gigapixel charge-coupled device (CCD) camera will scan the entire visible sky every few days, feeding the results into a global data-processing network. Over its 10-year primary mission, LSST will create the world's largest non-proprietary database. It is scheduled to open in 2021 atop Cerro Pachón in Chile.



**Broad Spectrum:** A powerful digital camera—the size of a small car—will detect near-ultraviolet, visible, and infrared light. A refrigeration system chills its sensors to 173 kelvins to minimize thermal noise. (Details of the camera assembly shown below.)

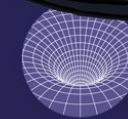
**High Sensitivity:** LSST's three-mirror optics give it an unusually wide field of view. Its primary mirror is 8.4 meters wide, collecting more than 12 times as much light as the Hubble Space Telescope.

### Science Mission



**Explore**  
The changing sky

LSST will revolutionize the study of astronomical objects that change rapidly, including variable stars, supernovas, and black holes. It may also lead to the discovery of entirely new classes of transient events.



**Study**  
Dark matter, dark energy

By mapping the motion of several billion galaxies and measuring how they distort spacetime, LSST will provide insights into the dark, unseen components that dominate the universe.



**Map**  
The Milky Way

The telescope will explore our galaxy in unprecedented detail, revealing the motions of millions of stars and yielding a three-dimensional map covering 1,000 times the volume of previous surveys.



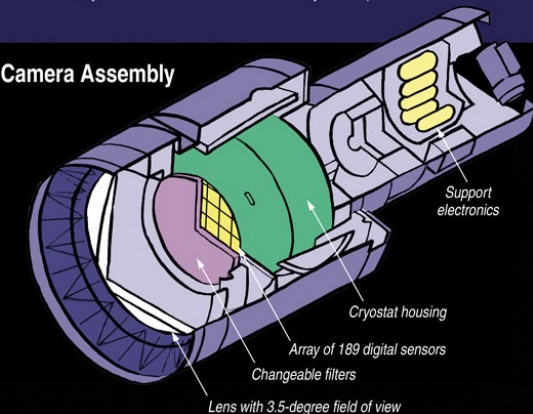
**Catalog**  
The Solar System

LSST will study millions of objects, including up to 90 percent of the potentially hazardous asteroids more than 140 meters in diameter. It should also detect some 40,000 bodies beyond Neptune.

### LSST by the Numbers

<b>800</b> panoramic shots taken per night	<b>20</b> terabytes of data collected nightly	<b>10 million</b> observing alerts every night
<b>49</b> full moons would fit into each image	<b>100 million</b> gigabits of data per second transmitted to LSST centers worldwide	<b>11 trillion</b> bits per hour of light converted into digital data

### Camera Assembly



Lens with 3.5-degree field of view

# LSST...

- Kind of a Virtual Observatory LSST-Mex will start with 2Pbytes and 20 million CPU hours Plans to increase to 4-5 Petabytes
- Required connectivity Minimum 20 GBPS
- Ideal 100 GBPS From UNAM to Internet 2
- (Symmetric) Increasing may be gradual
- Possible Trigger to technology: Conectivity, Data, Computing

Figure 2 shows a topology for a set of interconnected IDACs. US scientists will have direct access to the Rubin Observatory US Data Access Facility. Hosting on the cloud is shown.

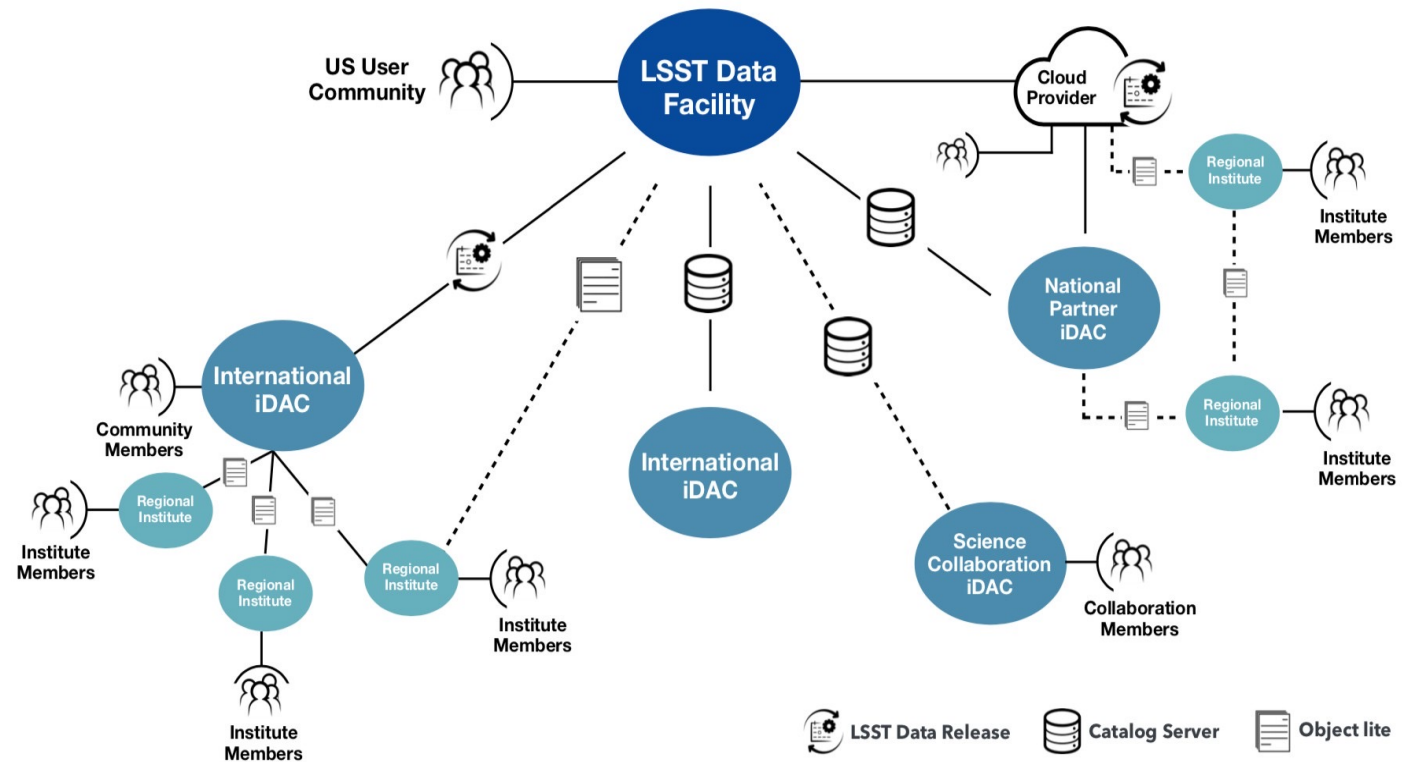


FIGURE 2: US Data Facility and IDAC network topology.





**Ciencia seria requiere computo  
avanzado y redes robustas para avanzar  
en proyectos de alto impacto para el  
mundo.**

**Gracias!!**

**Dr. Moisés Torres Martínez**

[direccion@cudi.edu.mx](mailto:direccion@cudi.edu.mx)